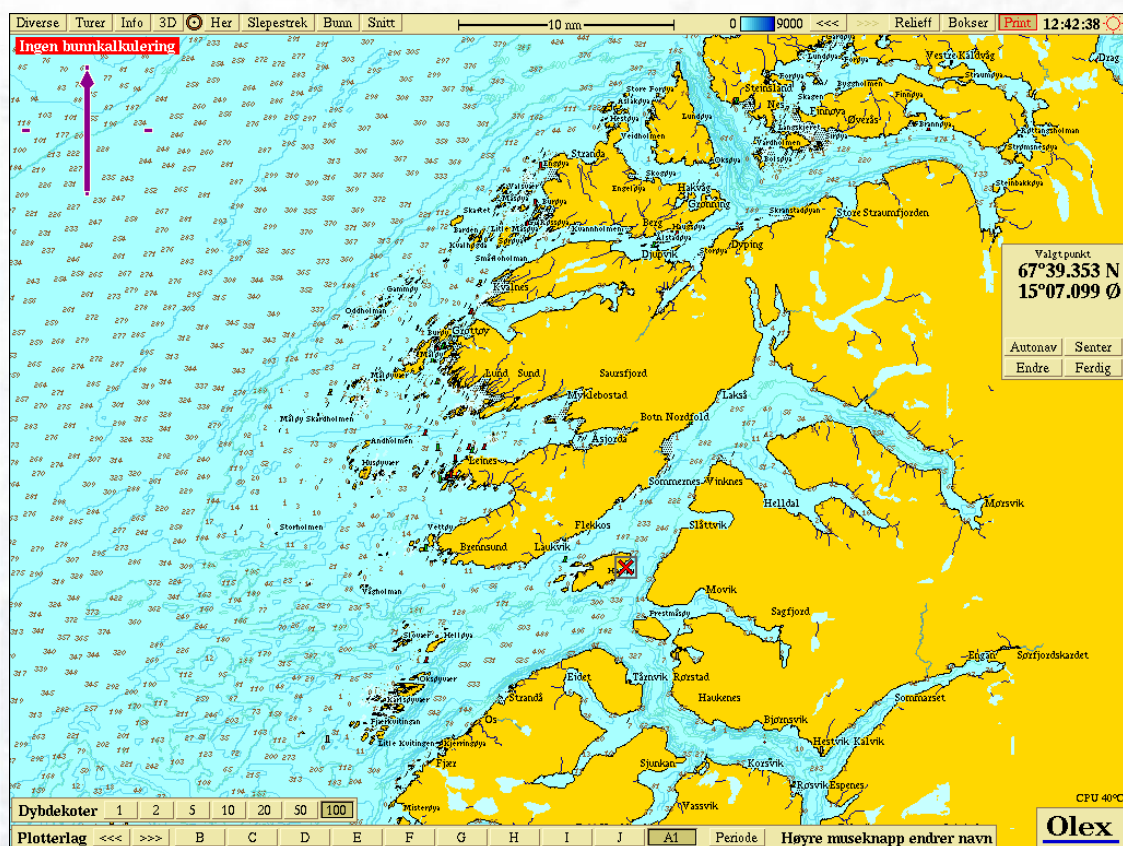


Mainstream Norway AS

Lokalitetsrapport Hjartøy



This page is intentionally left blank

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr: NO 937 375 158 MVA

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Tlf: 77 75 03 00, Fax: 77 75 03 01

www.akvaplan.niva.no

**Rapporttittel / Report title****Mainstream Norway AS,
Lokalitetsrapport Hjartøy****Forfatter(e) / Author(s)**

Bjørn Erik Bye

Akvaplan-niva rapport nr / report no

5248.A04

Dato / Date

27.06.2011

Antall sider / No. of pages

9+ Vedlegg

Distribusjon / Distribution

Gjennom oppdragsgiver

Oppdragsgiver / ClientMainstream Norway AS
Nordfold, 8286 Nordfold**Oppdragsg. referanse / Client's reference**

Frode Holmvåg

Sammendrag / Summary

Akvaplan-niva har gjennomført en lokalitetsundersøkelse av lokaliteten Hjartøy iht. de krav som stilles i NS 9415:2009 – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Modelleringen viser at lokaliteten har en største bølgehøyde med 50 års returperiode på 1,6 m, pikperiode på 5,1 s og maks strømhastighet med 50 års returperiode på 99,2 cm/s på 5 m dyp og 29,6 cm/s på 15 m dyp. Det er derfor benyttet justert strømhastighet iht. NS9415:2009 for 15 m dyp hvor hastigheten er satt til 50 cm/s.

Prosjektleder / Project manager

Handwritten signature of Bjørn Erik Bye in blue ink.

Bjørn Erik Bye

Kvalitetskontroll / Quality control

Handwritten signature of Anton A. Giæver in blue ink.

Anton A. Giæver

© 2011 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.

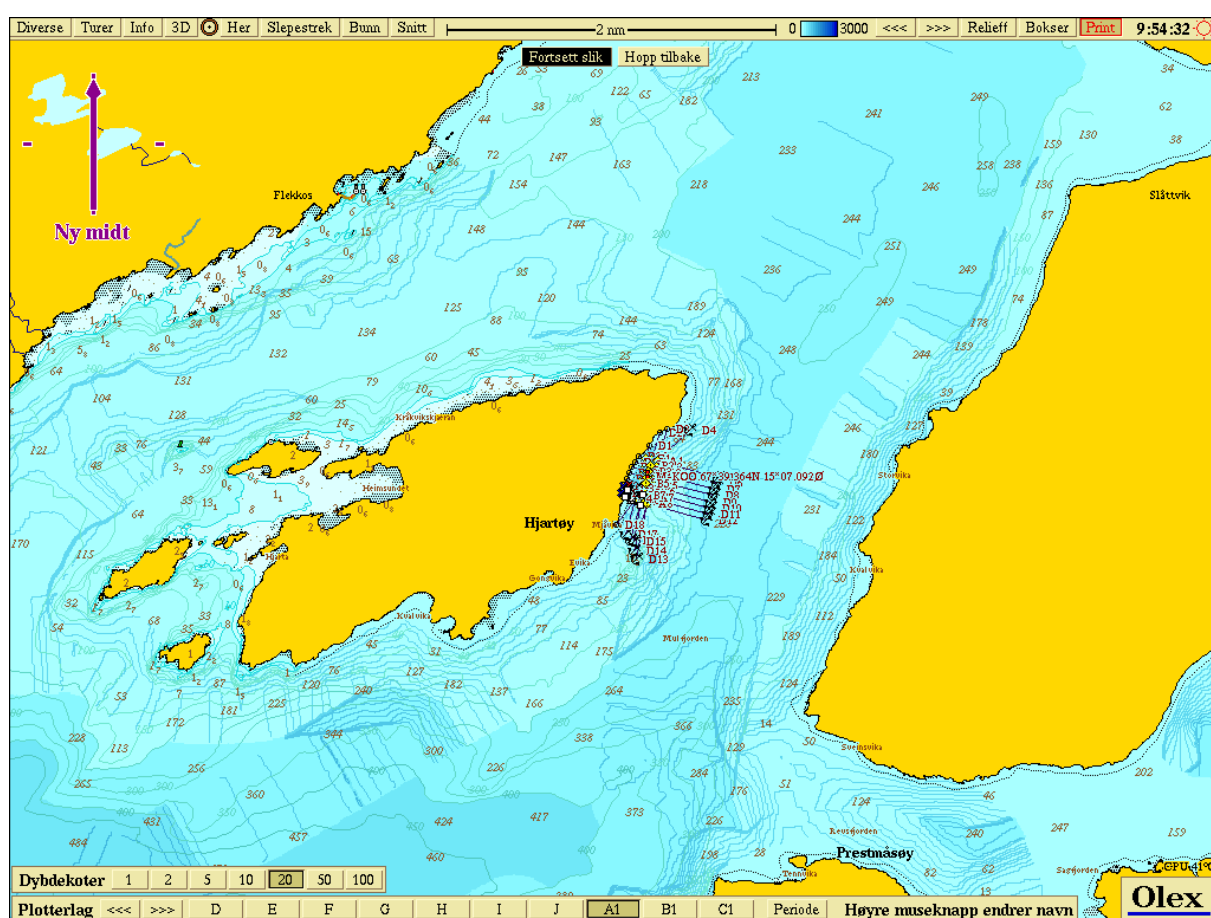
INNHALDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	2
2 METODE	3
2.1 Vindgenererte bølger	3
2.2 Skipsgenererte bølger	4
2.3 Strømmålinger	4
3 RESULTATER.....	5
4 ISLAST.....	7
5 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	8
6 LITTERATURLISTE.....	9
7 VEDLEGG	10
7.1 Strømmålinger	10
7.1.1 5m dyp	10
7.1.2 15m dyp	12
7.2 Bunnkartlegging og anleggstegning	15

1 Innledning

Akvaplan-niva har på oppdrag fra Mainstream Norway AS foretatt en lokalitetsundersøkelse på lokaliteten Hjartøy. Undersøkelsen er utført i henhold til NS 9415:2009 Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.

Lokaliteten Hjartøy (Figur 1) ligger på østsiden av Hjartøy, Mulfjorden i Nordland (Steigen kommune).



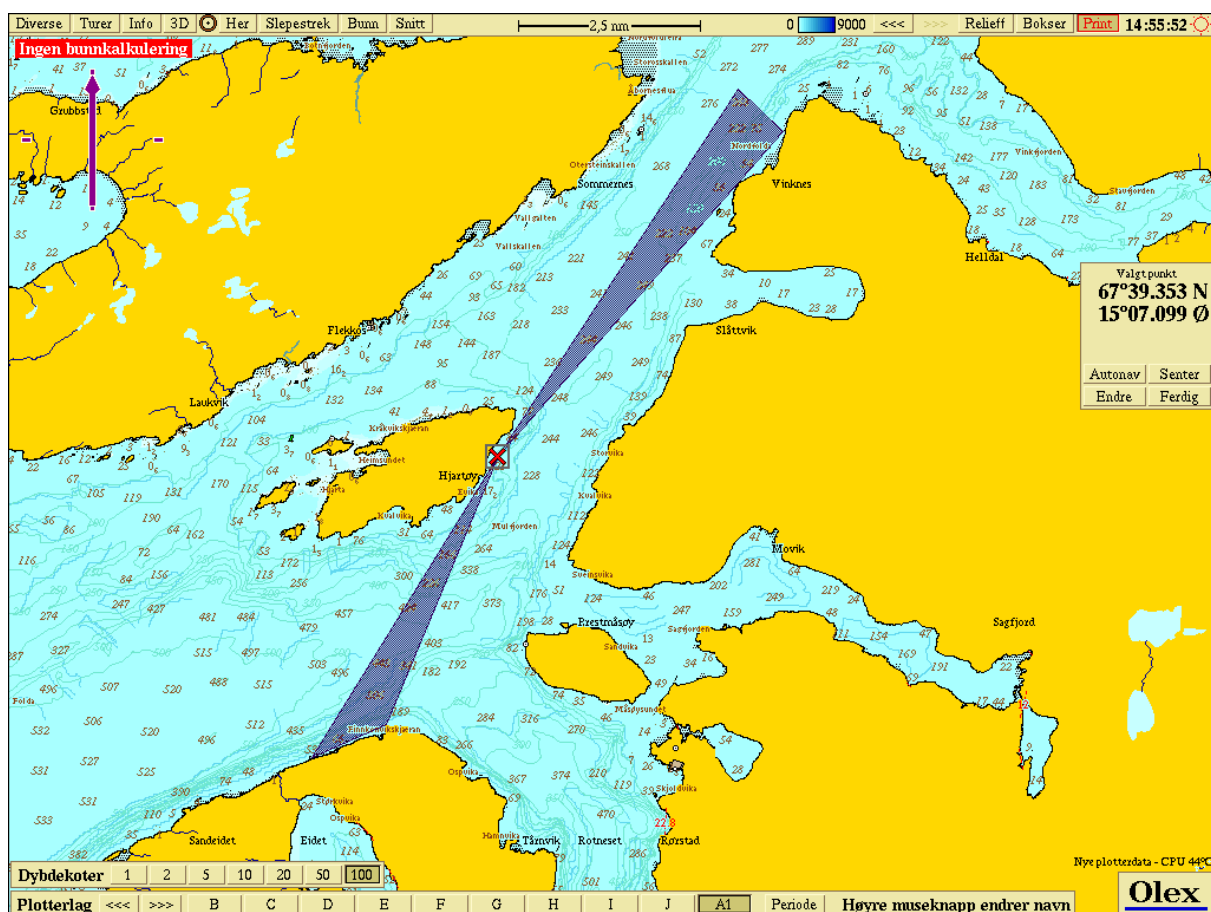
Figur 1 Plassering av lokalitet Hjartøy på sjøkart.

2 Metode

2.1 Vindgenererte bølger

Det er ikke gjennomført bølgemålinger i området rundt Hjartøy og det er derfor gjort teoretiske beregninger av bølgehøyde på lokaliteten. Beregningene tar utgangspunkt i at området er primært utsatt for vindgenererte bølger, der bølgehøyden øker tilnærmet proporsjonalt med vindhastigheten og kvadratroten av strøklengden. For beregning av bølgeparametre er det benyttet justert vindhastighet (U_A) (jfr. NS-EN 1991-1-4). Den justerte vindhastigheten er oppgitt med en returperiode på 10 og 50 år med p-verdier på hhv. 0,1 og 0,02.

Strøklengder er beregnet ved hjelp av OLEX. Bølgeberegning er utført i et JonSwap-spekter. Den signifikante bølgehøyden (H_s) og pikperioden (T_p) er beregnet ut fra den justerte vindfarten (U_A). Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra nordøst og sørvest (Figur 2).



Figur 2 Bølgeeksponering på lokaliteten Hjartøy. Anlegg plassert i rødt kryss.

2.2 Skipsgenererte bølger

Lokaliteten ligger i et område uten vesentlig skipstrafikk. Det er foretatt en vurdering av bølgehøyde i forhold til avstand og størrelse på passerende skip, og det forventes ikke bølger som overskrider lokalgenerert vindsjø (Holmvåg, pers medd).

2.3 Strømmålinger

Strømmåling ble foretatt med målere fra Akvaplan-niva på 5 m dyp i perioden 29.03 – 26.04 2011, og på 15 m dyp i perioden 17.06 – 15.07.2010. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og strømrretning med 10 minutters intervall (se vedlegg). Kvalitetssikring av data og framstilling av grafikk ble foretatt av Akvaplan-niva.

I følge NS-9415 skal man estimere forventede ekstremverdier for lokaliteten. Dette beregnes ved å multiplisere høyest registrerte strømhastighet i måleperioden med angitte multiplikasjonsfaktorer på 1,65 og 1,85 for henholdsvis 10 og 50 års returperiode.

NS 9415:2009 sier ”Hvis høyeste dimensjonerende strømhastighet med en returperiode på 50 år, basert på en måling i én måned blir lavere enn 50 cm/s, skal den dimensjonerende strømhastigheten (50 års returperiode) på lokaliteten uansett settes til 50 cm/s. De andre verdiene i strømrrosen skal økes prosentvis tilsvarende”.

3 Resultater

Resultatene fra modellering av bølger og strøm er presentert i tabell 1. Strømresultatene er justerte iht. NS 9415 kapittel 5.2.3 og presentert med hensyn til kjøring av lastkombinasjoner (NS 9415 kapittel 6.7).

Største modellerte bølgehøyde er 1,6 meter og kommer fra nordøst 30-60 grader, samt fra sørvest 210 grader.

Resultatene fra strømmålinger på 5 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot nord-nordøst, 30 grader, samt noe mot sørvest 225 grader. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 8,0 cm/s. 77 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 5 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s, og 0 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene på 15 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann også her er definert mot nord-nordøst 30 grader, samt mot sørvest 225 grader. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,0 cm/s. 36 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 57 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s, og 7 % av målingene er < 1cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte periode på 5 og 15 m var hhv. 53,6 og 16,0 cm/s, noe som tilsvarer 99,2 og 29,6 cm/s for 50 års returperiode for de respektive dyp. Maksimal strømhastighet for 15 m dyp ble dermed satt til 50 cm/s, og de andre verdiene i strømmosen ble oppjustert tilsvarende.

Strømmålingene er vurdert sammen med lokalkjente og det konkluderes med at de er representative med hensyn til årstidsvariasjon.

Tabell 1 Resultater fra bølgemodellering. JonSwap spekter.

	Strøm (5m)			Strøm (15m)						Vind		Bølger			
												10		50	
Retning	Maks	10	50	Maks	10	50	Justert 10	Justert 50	Retning vind, bølger	10	50	Hs	Tp	Hs	Tp
0	12.0	19.8	22.2	8.8	14.5	16.3	24.5	27.5	180	23	26	1.3	3.8	1.4	4.2
15	24.2	39.9	44.8	8.6	14.2	15.9	24.0	26.9	195	23	26	1.4	3.9	1.5	4.3
30	47.4	78.2	87.7	14.2	23.4	26.3	39.6	44.4	210	26	29	1.4	4.0	1.6	4.4
45	53.6	88.4	99.2	16.0	26.4	29.6	44.6	50.0	225	26	29	1.2	3.9	1.3	4.3
60	18.6	30.7	34.4	8.0	13.2	14.8	22.3	25.0	240	26	29	0.9	3.5	1.0	3.9
75	10.2	16.8	18.9	13.0	21.5	24.1	36.2	40.6	255	26	29	0.6	2.9	0.7	3.2
90	7.6	12.5	14.1	10.4	17.2	19.2	29.0	32.5	270	26	29	0.5	2.0	0.5	2.2
105	8.8	14.5	16.3	11.2	18.5	20.7	31.2	35.0	285	26	29	0.4	1.4	0.4	1.5
120	7.6	12.5	14.1	9.8	16.2	18.1	27.3	30.6	300	23	26	0.3	1.3	0.3	1.4
135	9.6	15.8	17.8	7.8	12.9	14.4	21.7	24.4	315	23	26	0.4	1.4	0.4	1.6
150	8.0	13.2	14.8	8.2	13.5	15.2	22.9	25.6	330	23	26	0.4	2.1	0.4	2.3
165	11.0	18.2	20.4	8.4	13.9	15.5	23.4	26.3	345	23	26	0.5	3.1	0.6	3.4
180	12.2	20.1	22.6	9.0	14.9	16.7	25.1	28.1	0	23	26	0.9	4.2	1.0	4.7
195	13.0	21.5	24.1	9.4	15.5	17.4	26.2	29.4	15	23	26	1.2	4.5	1.3	5.0
210	21.4	35.3	39.6	10.0	16.5	18.5	27.9	31.3	30	23	26	1.4	4.6	1.6	5.1
225	25.6	42.2	47.4	9.4	15.5	17.4	26.2	29.4	45	23	26	1.4	4.4	1.6	4.9
240	21.8	36.0	40.3	13.0	21.5	24.1	36.2	40.6	60	23	26	1.4	4.1	1.6	4.5
255	11.8	19.5	21.8	9.4	15.5	17.4	26.2	29.4	75	23	26	1.3	3.5	1.4	3.9
270	11.4	18.8	21.1	6.8	11.2	12.6	19.0	21.3	90	23	26	1.1	3.1	1.2	3.4
285	9.8	16.2	18.1	8.2	13.5	15.2	22.9	25.6	105	23	26	1.0	2.8	1.1	3.1
300	9.6	15.8	17.8	11.8	19.5	21.8	32.9	36.9	120	26	29	1.2	2.9	1.3	3.2
315	12.0	19.8	22.2	13.0	21.5	24.1	36.2	40.6	135	26	29	1.3	3.2	1.4	3.5
330	9.0	14.9	16.7	9.6	15.8	17.8	26.8	30.0	150	26	29	1.4	3.4	1.5	3.8
345	10.0	16.5	18.5	10.0	16.5	18.5	27.9	31.3	165	23	26	1.2	3.4	1.3	3.8
Maks	53.6	88.4	99.2	16.0	26.4	29.6	44.6	50.0		26.0	29.0	1.4	4.6	1.6	5.1

4 Islast

Det har under vurderingen av lokaliteten blitt sett på eksponering for påvirkning fra snø og is. Personer med kjennskap rundt lokale forhold har bekreftet at dette er et fenomen som ikke har vært av vesentlig betydning for fiske eller oppdrett. Lokaliteten er noe eksponert for ispåslag ved kulde og vind fra sørøst. Oppdretter er kjent med forholdet og vil ta nødvendige forholdsregler ved utsett av anlegg.

Dersom det opptrer vind med hastigheter over 10 m/s i kombinasjon med temperaturer lavere enn -5°C må oppdretter iverksette tiltak for overvåkning og eventuell avising.

Drivis forekommer ikke på lokaliteten.

Det er ingen fare for innfrysing av lokaliteten (Holmvåg, pers medd).

5 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er foretatt med Sensordata SD 6000. Målerne var plassert på 5 og 15 meters dyp og innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall.

Sensordata SD 6000 er en rotormåler som måler strømhastighet og strømreretning samt temperatur. Måleren registrerer strøm i intervallet 0 til 8 meter per sekund, med en oppløsning på 0,5 meter per sekund.

Resultatene fra strømmålingene er importert over til Microsoft Excel og manuelt kontrollert for feil. Målinger fra før og under utsett, samt under og etter opptak er fjernet.

Bunnkartlegging og tegning av anlegget er utført ved hjelp av OLEX.

6 Litteraturliste

NS-EN 1991-1-4. Eurokode 1: Laster på konstruksjoner – Del 1-4: Allmene laster – Vindlaster.

NS 9415. 2009. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.

Pers medd.

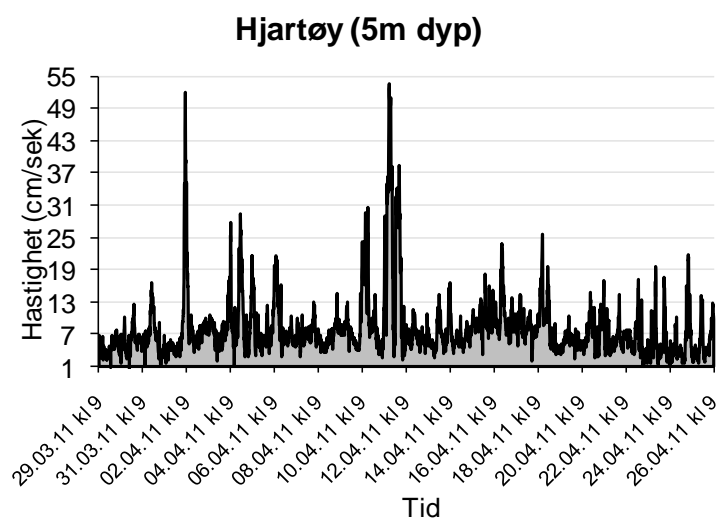
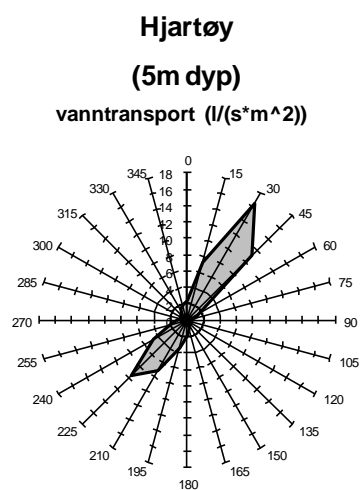
Frode Holmvåg, teknisk ansvarlig Mainstream Steigen.

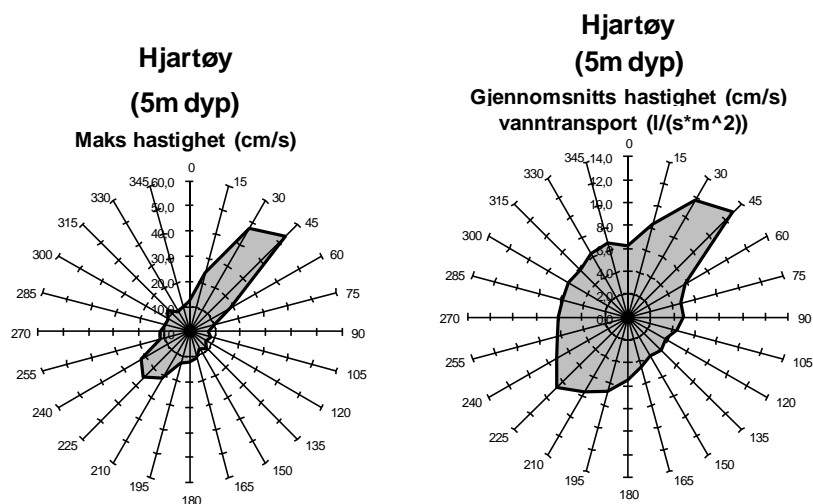
7 Vedlegg

7.1 Strømmålinger

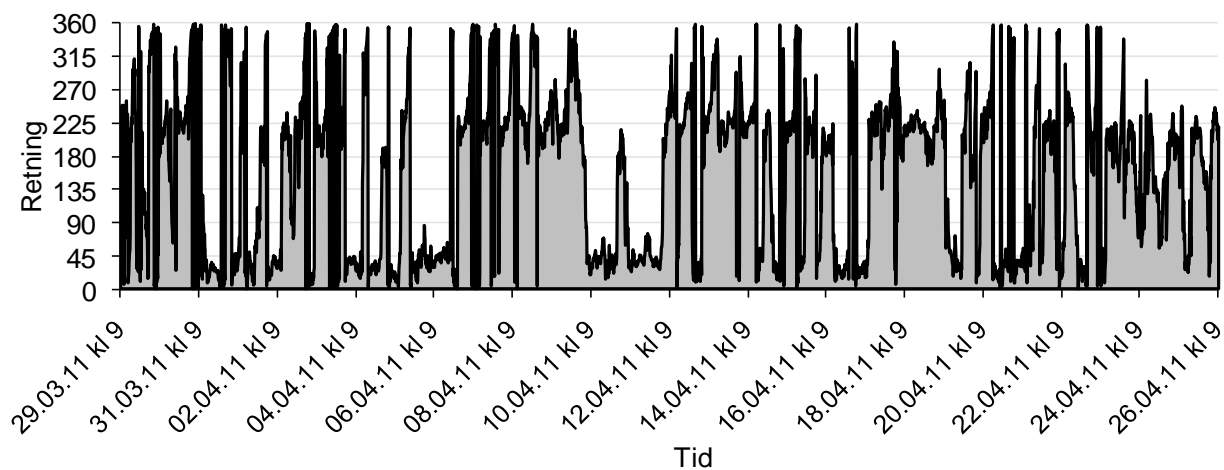
7.1.1 5m dyp

Hjartøy (5m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	53,6	4,35
Min	0,6	1,6
Gj.snitt	8,0	3,2
% av målinger > 10 cm/s	18 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	77 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	5 %	
% av målinger < 1 cm/s	0 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	18,3	
Residual strøm	1,4	
Residual retning	2	
Varians (cm/sek) ²	33,78	0,40
Standardavvik	5,81	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,17	

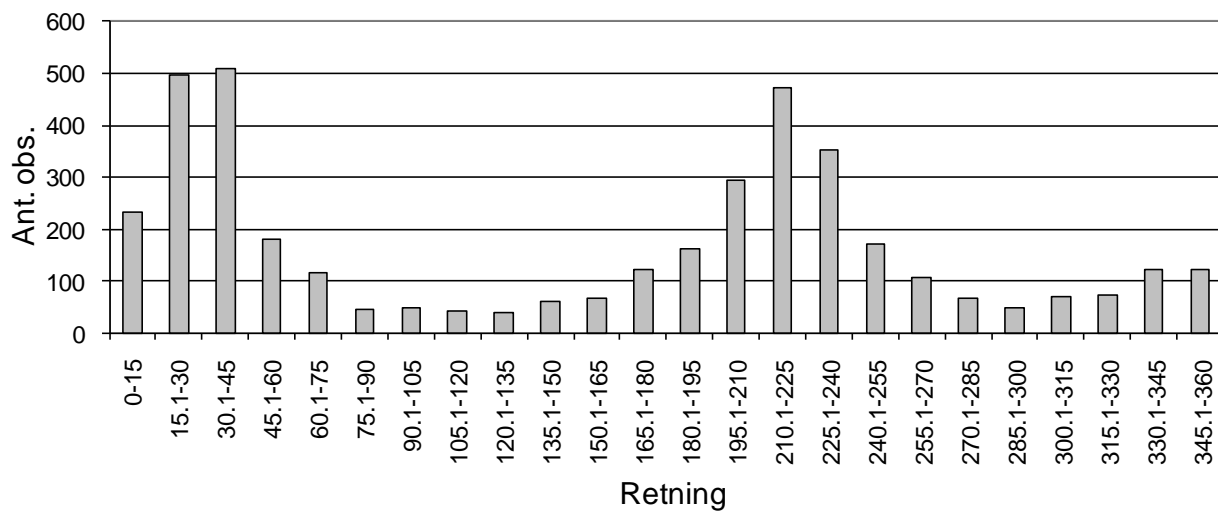


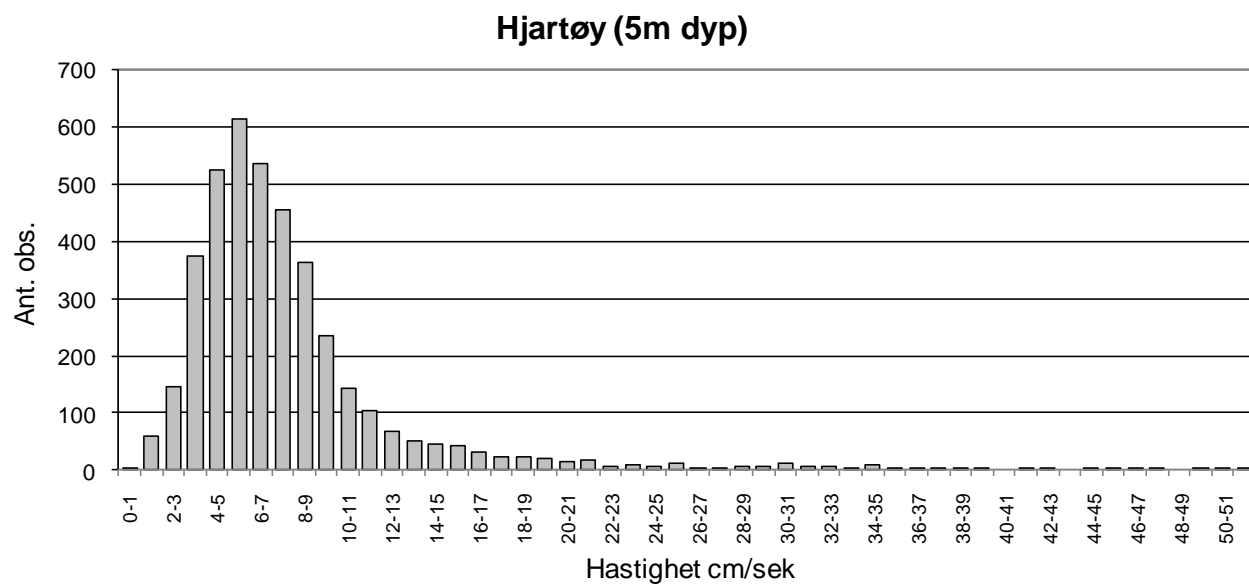


Hjartøy (5m dyp)



Hjartøy (5m dyp)





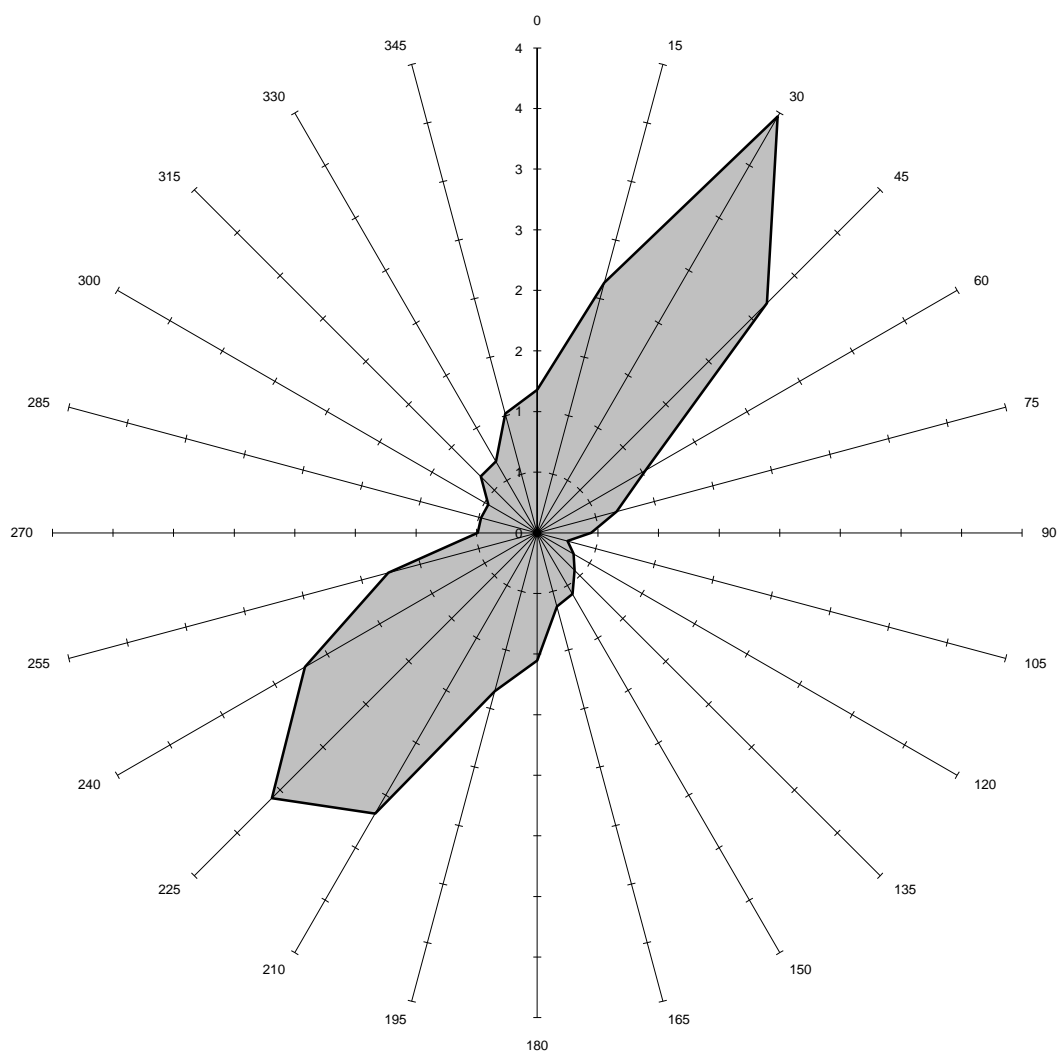
7.1.2 15m dyp

Hjartøy		
(15m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	16	11.5
Min	1	6.9
Gj.snitt	3.0	8.4
% av målinger > 10 cm/s	0 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	36 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	57 %	
% av målinger < 1 cm/s	7 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	5.99	
Residual strøm	0.2	
Residual retning	315	

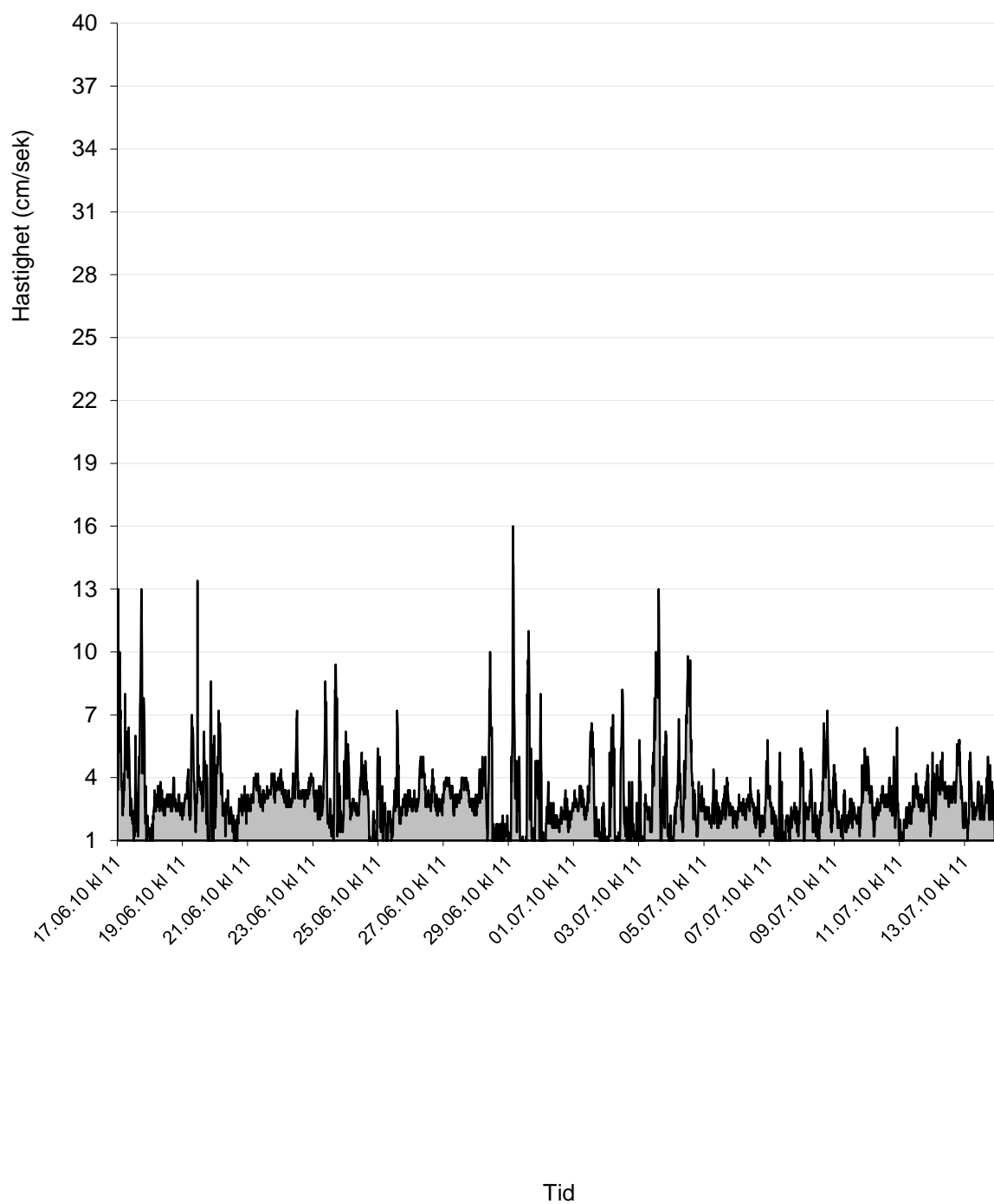
Hjartøy

(15m dyp)

vanntransport ($l/(s \cdot m^2)$)



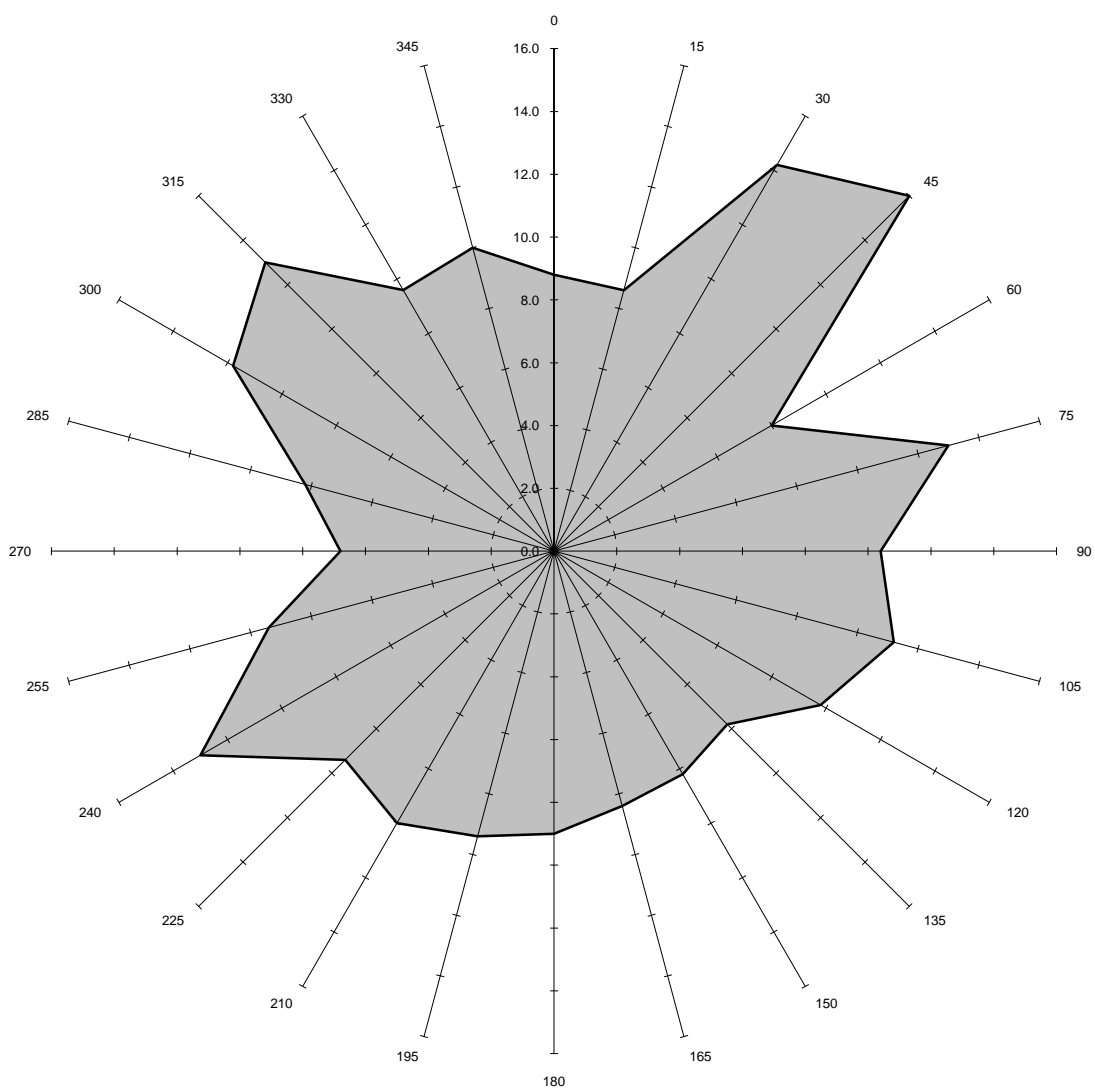
Hjartøy (15m dyp)



Hjartøy

(15m dyp)

Maks hastighet (cm/s)

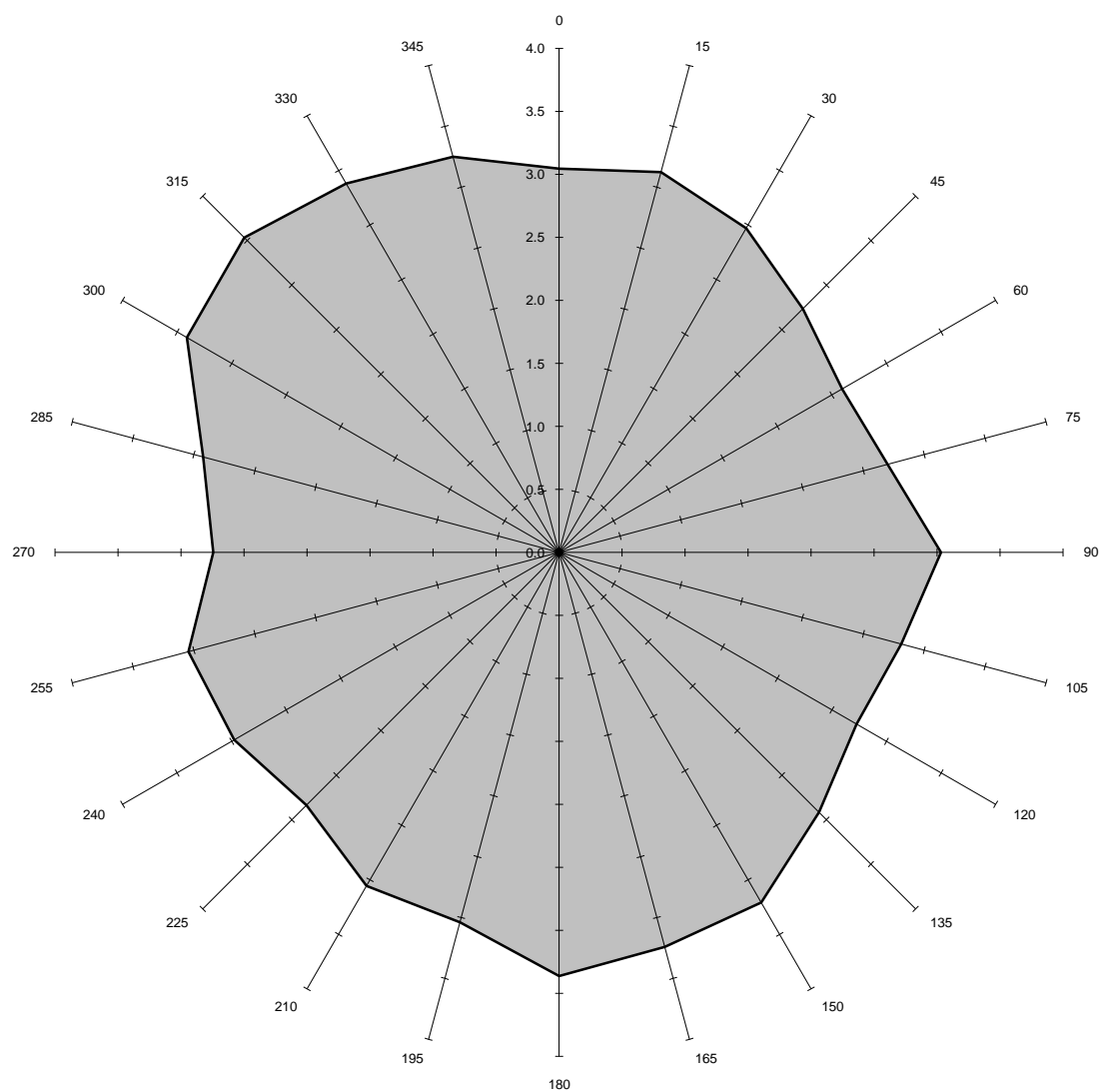


Hjartøy

(15m dyp)

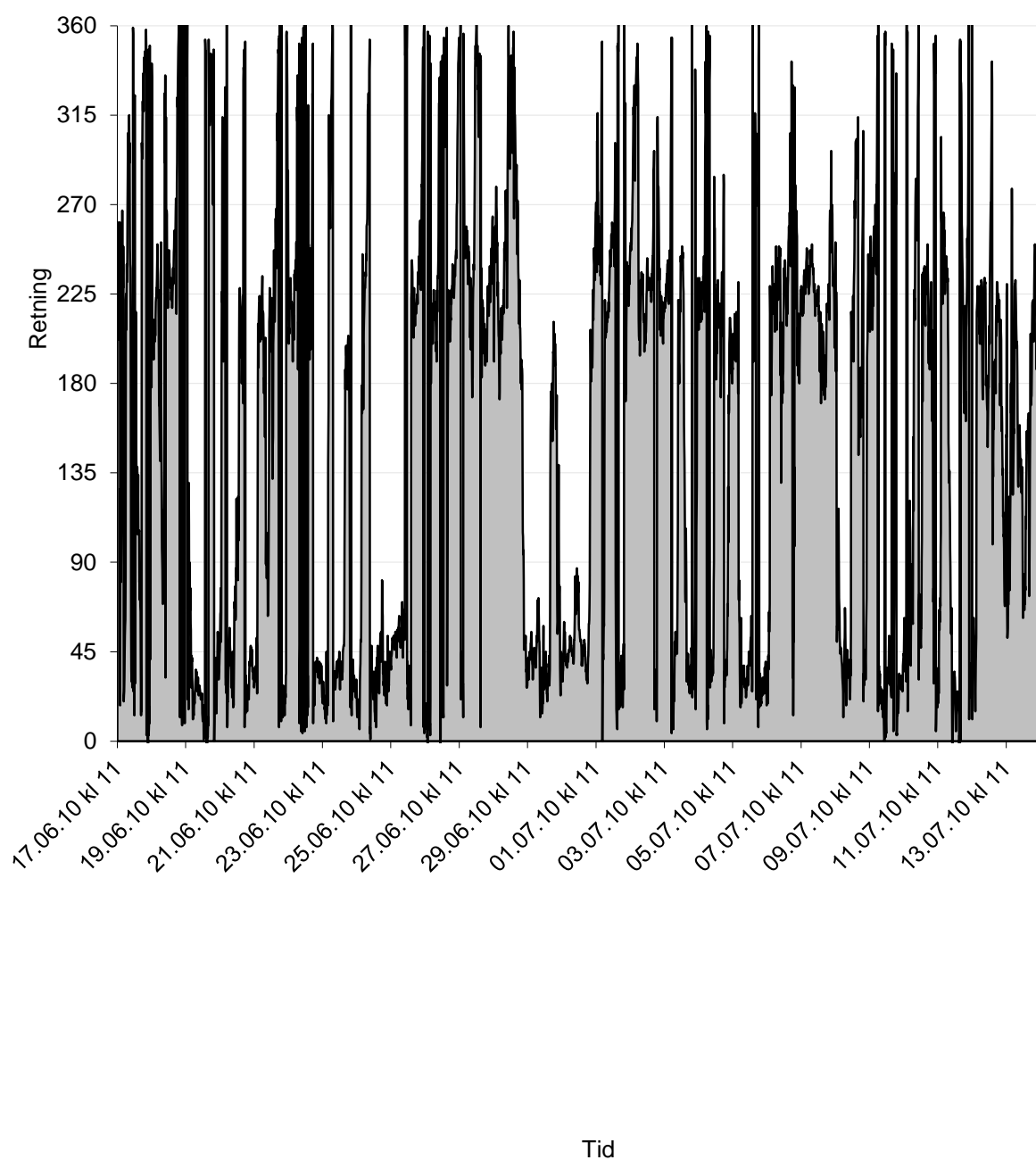
Gjennomsnittshastighet (cm/s)

vanntransport ($l/(s \cdot m^2)$)

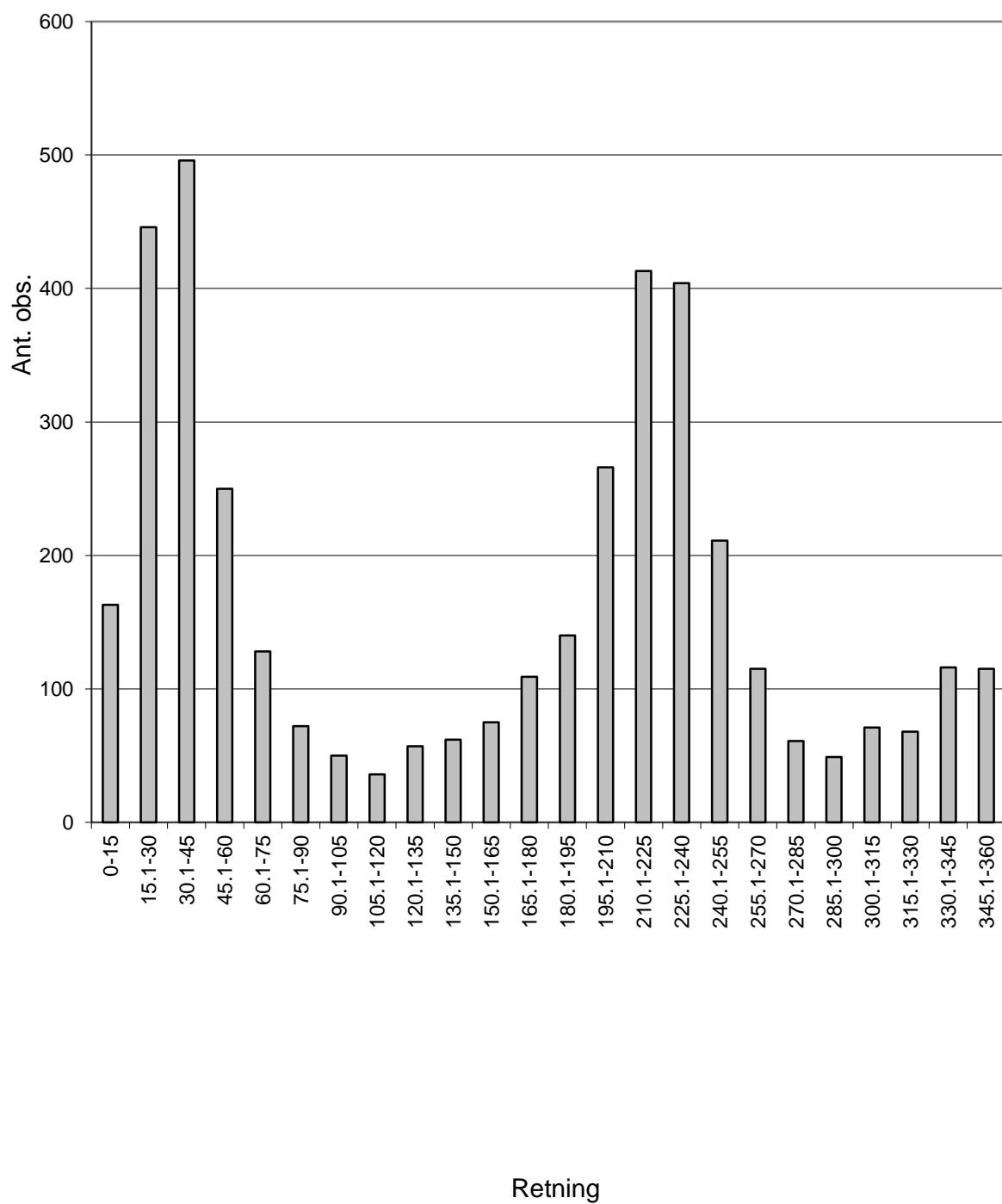


Til Appendiks:

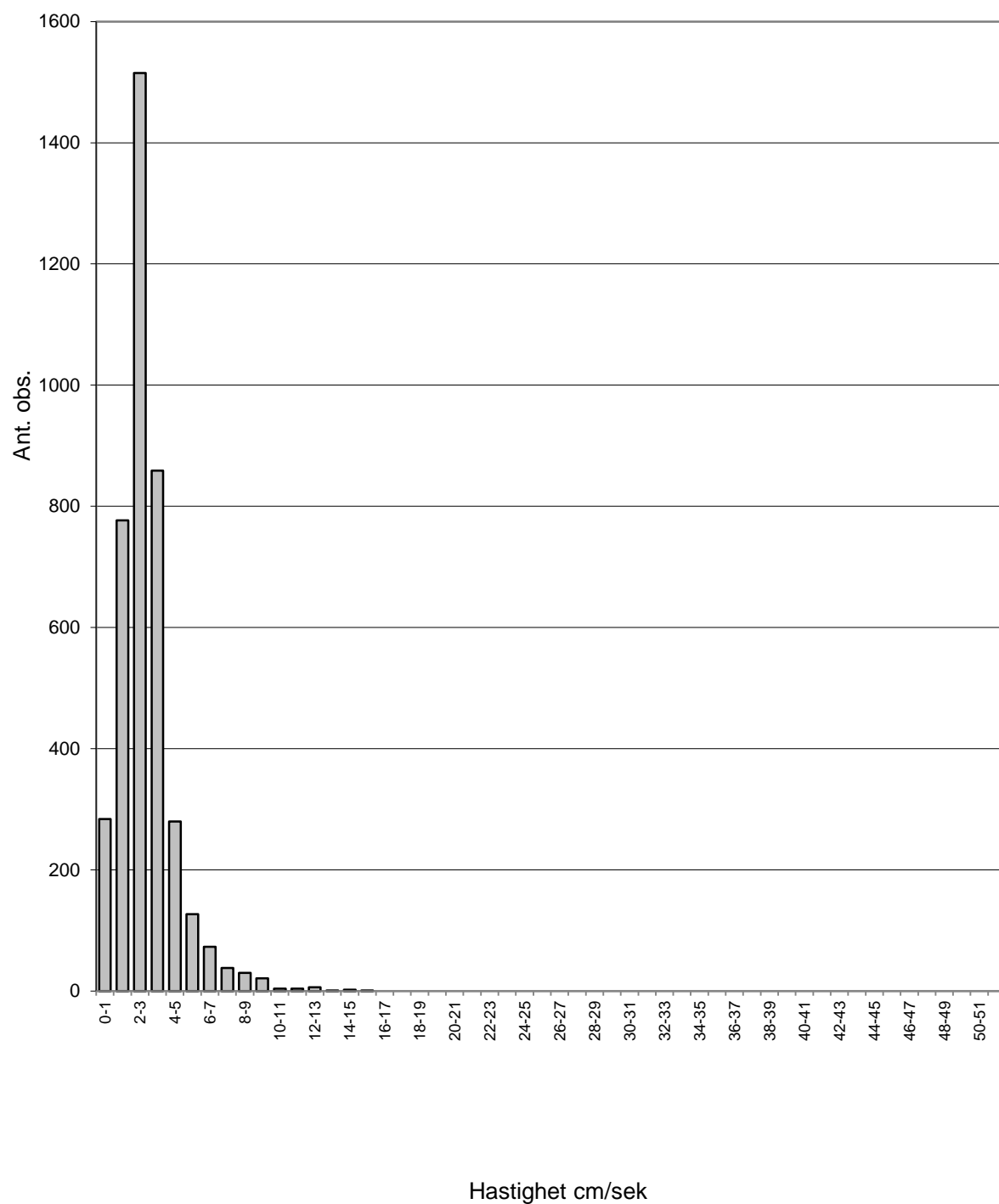
Hjartøy (15m dyp)



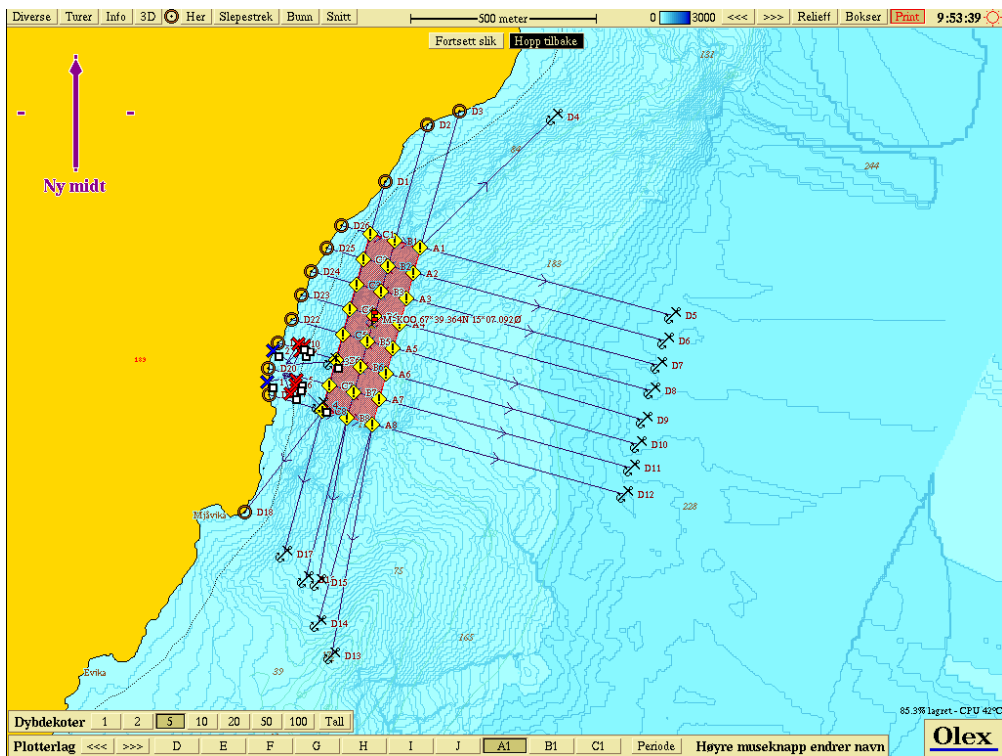
Hjartøy (15m dyp)



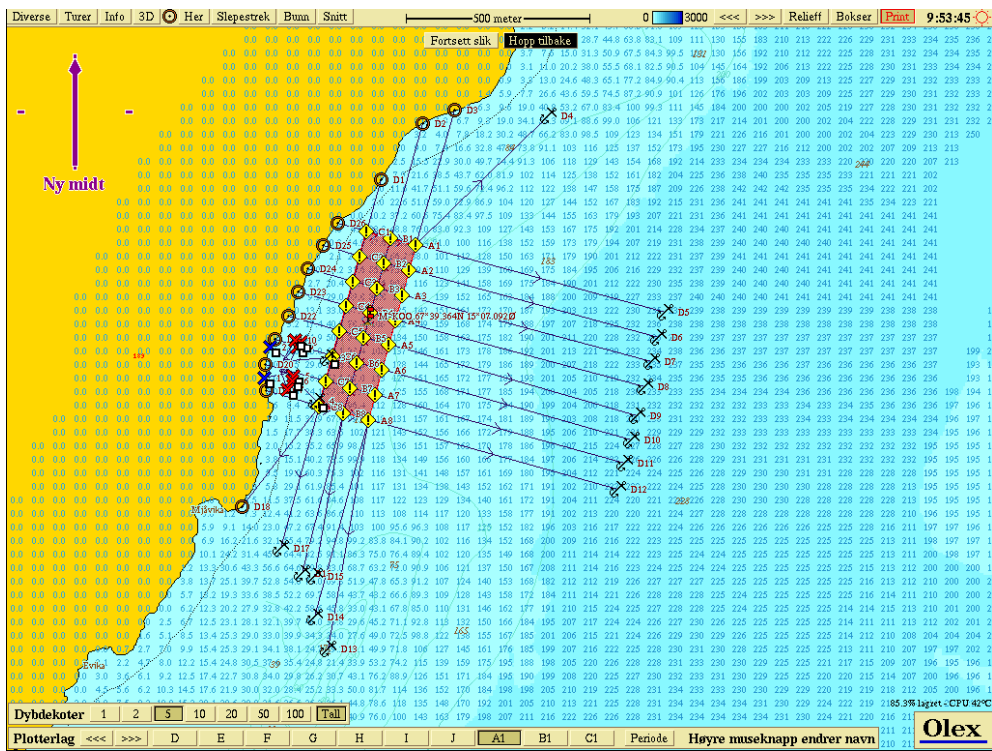
Hjartøy (15m dyp)



7.2 Anleggstegning og bunnkartlegging



Figur 3 Bunnkartlegging med anleggsplassering av lokaliteten Hjartøy. Ekvidistanse 5 m.



Figur 4 Bunnkartlegging med anleggsplassering av lokaliteten Hjartøy. Ekvidistanse 5 m. Dybder i tall.